PARTS OF THE ORIGINAL DOCUMENT

ARE OF POOR REPRODUCTIVE QUALITY

CERTAINES PARTIES DU DOCUMENT ORIGINAL

SONT DE PIÈTRE QUALITÉ DE REPRODUCTION

IGM88RT-107-724-G
CNRC 28904

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DU SYSTÈME INTRÉGRÉ POUR L'EXTRUSION DES MATIÈRES PLASTIQUES

PAR

DENIS THERRIEN ET GEORGES SALLOUM

INSTITUT DE GÉNIE DES MATÉRIAUX
75 DE MORTAGNE
BOUCHERVILLE (QUÉBEC)
J4B 6Y4

Le 28 avril 1988

TABLE DES MATIÈRES

PAGE

- INTRODUCTION 1

- MATÉRIAUX:
  - EXTRUDATA - Résines, fluides thermiques 6
  - DIESTEEL - Matériaux de construction pour filières .. 7

- OUTILLAGE:
  - DIEFEED - Tête d'extrusion porte filière 9
  - DIESHAPE - Guide de conception 10
  - DIEHEAT - Système pour contrôle thermique 11

- PROCÉDÉS:
  - EXTRUPROC - Paramètres de mise en forme 12
  - EXTRUCONTROL - Effets des paramètres d'extrusion 13

- PRODUITS:
  - EXTRUSHAPE - Guide de conception 14
  - EXTRUSELECT - Sélection des matériaux 15

- ANALYSE:
  - PASS-1* - Simulation de l'écoulement 16
  - PASS-1* - Bilan thermique 17
  - EXTRUFEM - Contraintes et déformations 18

- LISTE PRELIMINAIRE DES FOURNISSEURS DE RESINES 19

- LISTE DES MANUFACTURIERS CANADIENS DE TUYAUX ET DE PROFILES 20

---

*PASS-1 est une marque de commerce de P.P.I. (Polymer Processing Institute, Hoboken, NJ)

UN SYSTÈME INTÉGRÉ POUR L'EXTRUSION DES MATIÈRES PLASTIQUES

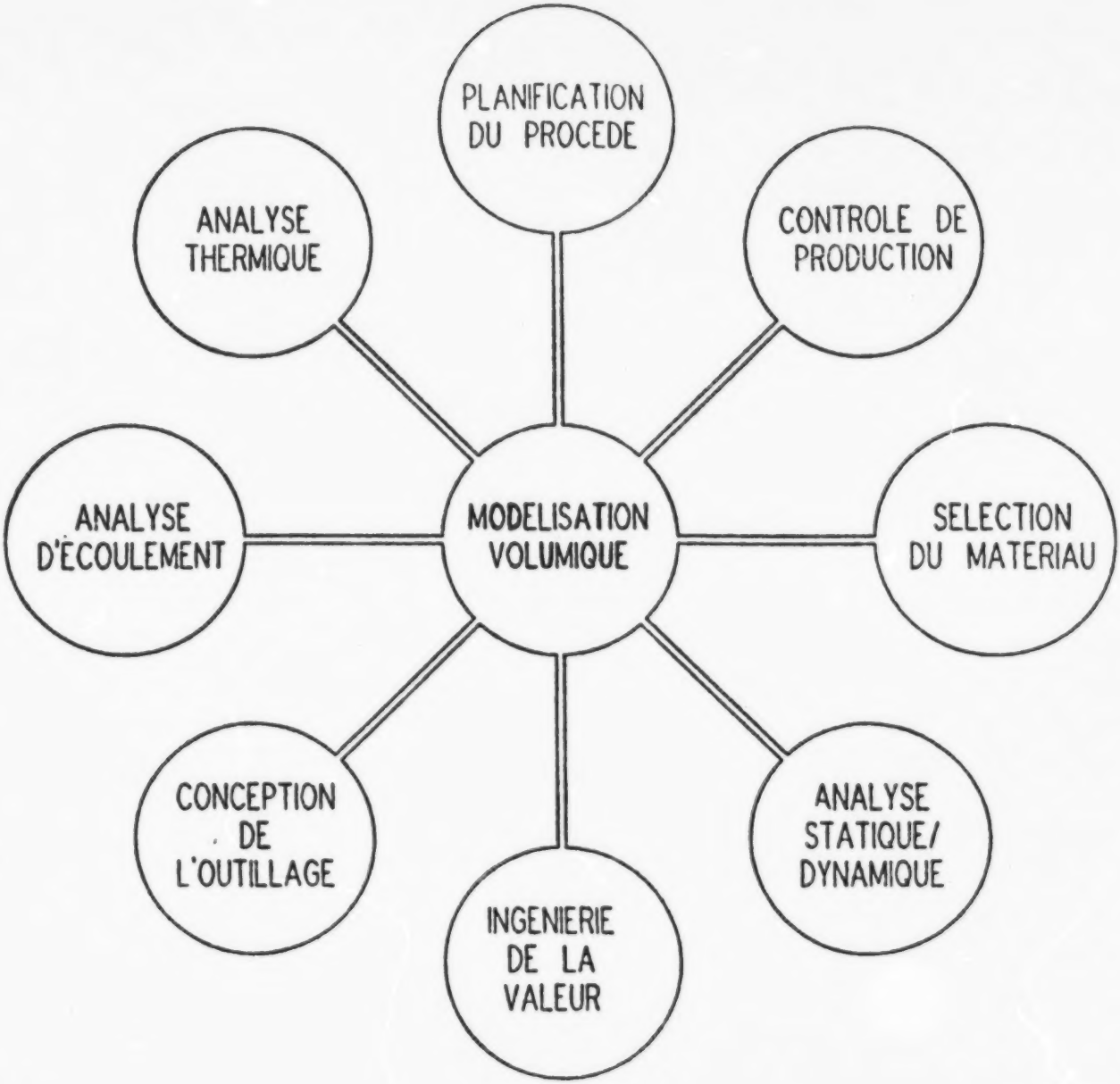
Le personnel, l'équipement et les efforts de commercialisation constituent les leviers traditionnels du développement d'une entreprise. Cependant, la nécessité de concevoir une pièce en fonction du matériau et du procédé de transformation dans des délais minimum impose le recours à un nouveau levier, soit la technologie de conception et fabrication assistées par ordinateur.

La CFAO permet de réduire le coût, d'accroître la production, d'optimiser l'usage des matériaux et de prédire leur comportement durant la production et en service. Le potentiel maximum de ces techniques ne peut être réalisé que par l'intégration à l'intérieur de l'entreprise de toutes les phases du développement. Elle apporte une solution globale à ce problème, car elle réalise la synthèse de plusieurs fonctions et expertises qui relèvent des concepteurs, des fabricants de filières et des transformateurs.

L'INTÉGRATION SIGNIFIE UNE PRODUCTION ACCRUE

L'intégration complète des fonctions d'une entreprise, soit la conception, la fabrication et la planification, constitue l'étape la plus difficile de la CFAO. Tel qu'illustré à la figure 1, le système est composé de plusieurs sous-ensembles de logiciels supportant les différentes phases de développement d'un produit, ce qui est appelé la technologie de système intégré pour la mise en forme des matériaux "SIMM".

Dans une telle perspective, l'information accumulée par l'ingénierie de conception sera disponible à l'ingénieur de fabrication et vice versa. C'est dans le couplage des principes de conception et des exigences de la fabrication que la réalisation des concepts sera la plus difficile.



LE PROCESSUS DE DEVELOPPEMENT D'UN PRODUIT AVEC UN SYSTEME DE FABRICATION INTEGRE.

FIGURE 1

UNE SIMULATION SANS RISQUE

La technologie CFAO a rendu possible la simulation complète du cycle de développement d'un produit. Ceci implique la création du produit sur un système CFAO en utilisant certains critères de conception en fonction du matériau, de la géométrie et des exigences de l'application. Le concepteur peut ensuite analyser le comportement de son produit pendant toutes les phases de production et dans les conditions de service. Ce processus permet de satisfaire toutes les exigences techniques et économiques du produit, de l'outillage et du procédé de fabrication. Cette technologie permet de diminuer considérablement le cycle de développement des produits par rapport aux méthodes conventionnelles. Les gains envisagés sont les suivants:

- Délai de livraison: 20 à 50%
- Coût de l'outillage: 10 à 30%
- Taux de rebut: 5 à 10%
- Temps de conception: 40 à 60%
- Cycle de production: 10 à 30%.

UN SYSTEME MODULAIRE ET UNE SOLUTION GLOBALE

La planification d'un programme de développement pour un système de fabrication intégré est un investissement stratégique. Cette planification implique la définition des différents types de mécanisation au niveau du procédé, lesquels dépendent largement du degré de systématisation de l'information.

L'implantation du système nécessite une connaissance approfondie des besoins de l'entreprise et de la disponibilité sur le marché d'équipement et de logiciels de base. Tel que montré à la figure 2, c'est un système expert modulaire et assez flexible pour accommoder certains des changements ou des nouvelles améliorations. Il assiste donc les concepteurs, les fabricants de filières et les transformateurs dans l'utilisation de cette technologie pour

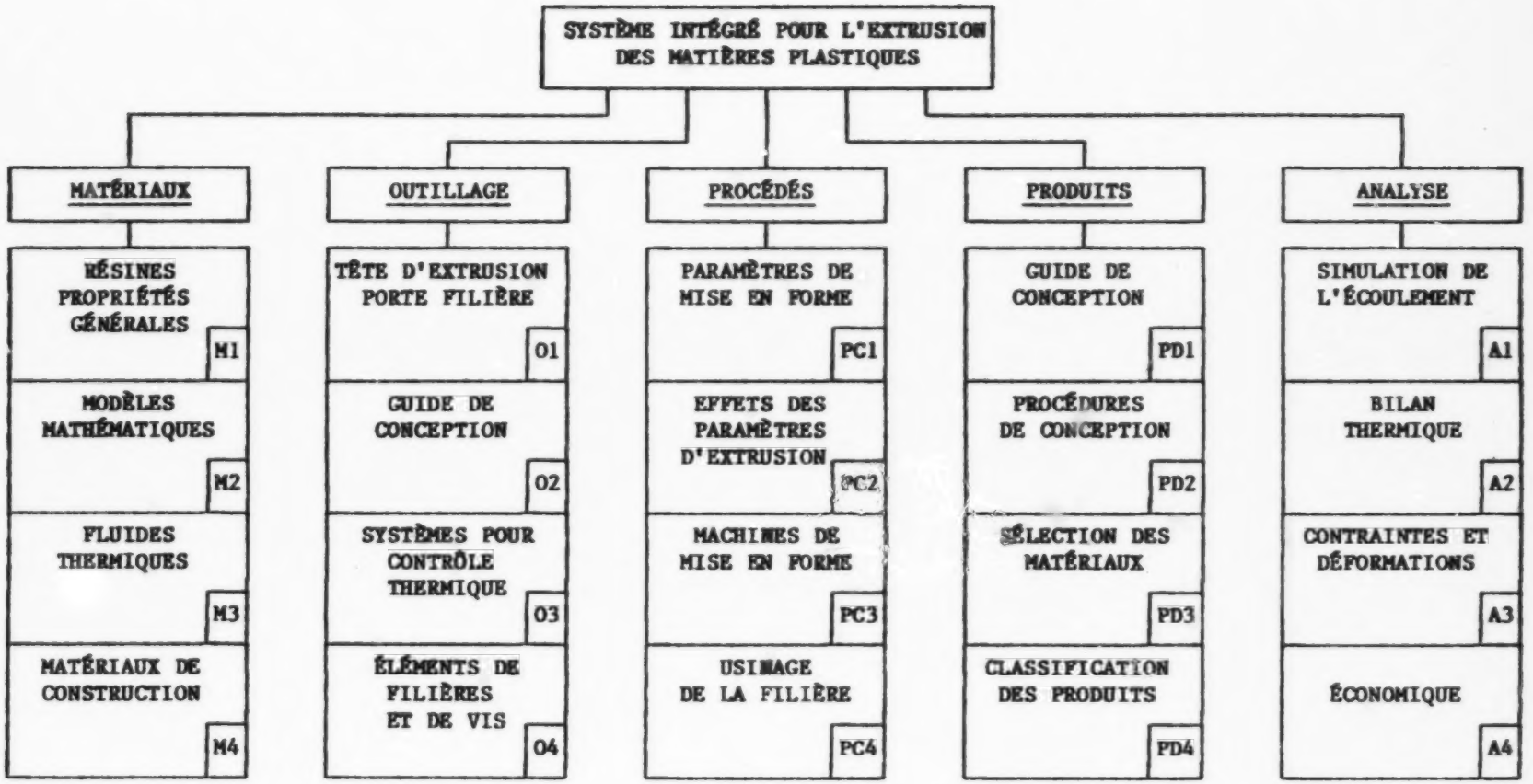


Figure 2 Système intégré pour l'extrusion des matières plastiques

l'ensemble du cycle de développement des produits.

Déjà, les concepteurs, les fabricants de filières et les transformateurs utilisent cette technologie dans l'ensemble du cycle de développement des produits dont les principales applications sont les suivantes:

a) La simulation du procédé d'extrusion grâce à l'ana /se de l'écoulement, des échanges thermiques et des sollicitations mécaniques de la filière, de la vis et du produit.

b) L'optimisation des paramètres d'extrusion: débit massique, couple, pression et température.

c) L'optimisation et la conception de la tête d'extrusion porte filière, de la filière, de la vis, des systèmes de contrôle thermique et de calibration.

d) La sélection des matériaux pour le produit et la filière en fonction de l'application.

e) La conception des produits et l'analyse de leur comportement en service.

SYSTÈME INTÉGRÉ POUR L'EXTRUSION DES MATIÈRES PLASTIQUES

Industrial Materials Research Institute Institut de génie des matériaux	**Système expert: Matériaux** **Module: EXTRUDATA Résines, fluides thermiques (M1, M2, M3)**

SPÉCIFICATIONS

Possibilités

- Fournir les propriétés rhéologiques, thermiques et mécaniques des matériaux aux programmes d'analyse.
- Choisir l'équation mathématique régissant la loi de comportement d'une propriété du matériau.
- Ajouter d'autres matériaux spécifiques aux besoins de la compagnie.

Description

Cette base de données couvre les principales résines utilisées, ainsi que les fluides thermiques.

Ce module soutient le système des propriétés des matériaux. Ces propriétés sont présentées sous forme de constantes ou de fonctions variables. Ceci comprend des modèles mathématiques représentant le comportement de certaines propriétés pendant l'extrusion et le refroidissement (viscosité, enthalpie, diffusivité thermique, etc.).

D'autres propriétés servant au calcul du comportement mécanique de la pièce sont aussi modélisées (module d'élasticité en fonction de la température, humidité et fréquence).

Avantages

- Augmentation considérable de la productivité grâce à l'intégration.
- Base pour les programmes d'analyse et pour la sélection des matériaux

SYSTÈME INTÉGRÉ POUR L'EXTRUSION DES MATIÈRES PLASTIQUES

Industrial Materials Research Institute.
Institut de génie des matériaux

Système expert: Matériaux
Module: DIESTEEL Matériaux de construction pour filières (M4)

SPÉCIFICATIONS

Possibilités

- Aider le concepteur à choisir le matériau le mieux adapté pour la construction des éléments de filières.
- Rassembler dans une banque complète et unique toutes les caractéristiques disponibles pour chaque matériau.
- Utilisé par d'autres modules d'analyse.

Description

La consultation des différentes fiches d'identité des matériaux facilitera le choix en fonction des différentes contraintes et impératifs fonctionnels.

Ces fichiers font notamment apparaître:

- le type d'acier et sa composition
- les applications typiques (ex: mandrins, torpilles)
- l'aptitude aux traitements thermiques (à coeur, de surface)
- les propriétés mécaniques (résistance à la rupture, usure, fatigue)
- les propriétés thermiques (conductivité, exp. therm.)
- les aptitudes à l'usinage, au polissage.

Grâce à ces fichiers, le dessinateur peut, par exemple, dimensionner correctement une pièce en fonction du traitement thermique qu'elle devra subir ou bien choisir tel type d'acier pour son aptitude particulière au polissage.

Un certain nombre de modules utilisent cette banque de données:

- Usinage de la filière
- Analyse thermique
- Analyse mécanique.

Avantages

. Gain de temps dans la conception de la filière.

. Base pour les programmes d'analyse thermique et mécaniques.

. Aide pour le choix du matériau de construction pour les éléments de filière.

SYSTÈME INTÉGRÉ POUR L'EXTRUSION DES MATIÈRES PLASTIQUES

Industrial Materials Research Institute. Institut de génie des matériaux	**Système expert: Outillage** **Module: DIEFEED Tête d'extrusion porte filière (01)**

SPÉCIFICATIONS

Possibilités

- Construire le système porte filière à partir de configurations primitives.
- Choisir les configurations primitives à l'aide d'un menu graphique interactif.
- Aider à la conception par consultation de tableaux et de guides servant au dimensionnement du système porte filière en fonction des matériaux à extruder.
- Construire en 3D un système porte filière complet incluant tous les éléments reliant la filière à l'extrudeuse.

Description

Ce module permet à l'utilisateur de construire, à partir d'un menu, toute configuration possible d'un système porte filière en combinant les primitives de base.

La visualisation en 3D volumique permet d'obtenir des données géométriques et physiques utilisables pour l'analyse de l'écoulement.

Avantages

- Gain de temps dans la conception de la filière.
- Diminue les risques d'erreur de conception.
- Base pour les programmes d'analyse.
- Utilisation en vue de l'usinage (avec logiciel CNC).
- Rationalisation des types de configurations au sein d'un bureau d'étude (standardisation).

SYSTÈME INTÉGRÉ POUR L'EXTRUSION DES MATIÈRES PLASTIQUES

Industrial Materials Research Institute.
Institut de génie des matériaux

Système expert: Outillage
Module: DIESHAPE Guide de conception (02)

SPÉCIFICATIONS

Possibilités

- Construire la filière à partir de configurations primitives.
- Choisir les configurations primitives à l'aide d'un menu graphique interactif.
- Aider à la conception par la consultation de tableaux et de guides servant au dimensionnement de la filière en fonction des matériaux à extruder.
- Construire la filière en 3D.

Description

- Ce module permet à l'utilisateur de construire, à partir d'un menu, une filière en combinant les primitives de base.
- La visualisation en 3D volumique permet d'obtenir des données géométriques et physiques utilisables pour l'analyse de l'écoulement.

Avantages

- Gain de temps dans la conception de la filière.
- Diminue les risques d'erreur de conception.
- Base pour les programmes d'analyse.
- Utilisation en vue de l'usinage (avec logiciel CNC).
- Rationalistion des types de configurations au sein d'un bureau d'étude (standardisation).

SYSTÈME INTÉGRÉ POUR L'EXTRUSION DES MATIÈRES PLASTIQUES

Industrial Materials Research Institute.
Institut de génie des matériaux

Système expert: Outillage
Module: DIEHEAT Système pour contrôle thermique (03)

SPÉCIFICATIONS

Possibilités

- Construire le système de contrôle thermique à partir de configurations types.
- Choisir la configuration optimale à l'aide d'un menu graphique interactif.
- Constituer le point de départ pour les analyses thermiques en vue d'optimiser les conditions d'opération et la qualité des pièces.

Description

Ce module permet à l'utilisateur de construire, à partir du menu, toute configuration d'un système de contrôle thermique. En fonction du choix effectué parmi les options composant le menu (cartouche chauffante, bande circulaire...) le système lui demande d'entrer les valeurs géométriques nécessaires à la construction.

Avantages

- Gain de temps dans la conception de la filière.
- Diminue les risques d'erreur de conception.
- Base pour les programmes d'analyse.
- Rationalisation des types de configurations au sein d'un bureau d'étude (standardisation).

SYSTÈME INTÉGRÉ POUR L'EXTRUSION DES MATIÈRES PLASTIQUES

Industrial Materials Research Institute.
Institut de génie des matériaux

Système expert: Procédés
Module: EXTRUPROC Paramètres de mise en forme (PC1)

SPÉCIFICATIONS

Possibilités

- Obtenir interactivement les plages d'ajustement des paramètres d'extrusion.
- Choisir les valeurs initiales pratiques pour les programmes d'analyse.
- Transférer automatiquement ou manuellement les conditions d'opération à l'extrudeuse.

Description

Cette base de données contient l'information nécessaire à la mise en forme des matières plastiques telle que:

- Unité de plastification (pressions, températures, vitesses)
- Température de la filière pour le contrôle thermique
- Préparation de la matière (température et durée du séchage, % de recyclé).

L'utilisateur pourra obtenir les plages d'ajustement pour chaque paramètre d'extrusion et choisir les valeurs de départ qu'il entrera par la suite dans les programmes d'analyse. Le système peut aussi vérifier la validité des résultats d'analyses.

Avantage

- Un meilleur choix des paramètres de mise en forme.

SYSTÈME INTÉGRÉ POUR L'EXTRUSION DES MATIÈRES PLASTIQUES

Industrial Materials Research Institute. Institut de génie des matériaux	**Système expert: Procédés** **Module: EXTRUCONTROL Effets des paramètres d'extrusion (PC2)**

SPÉCIFICATIONS

Possibilités

- Obtenir les effets des paramètres sur le procédé et sur la qualité de la pièce lors de la simulation.
- Optimiser les diagnostics des problèmes d'extrusion (causes possibles et solutions suggérées par ordre de priorité).

Description

Ce module permet à l'utilisateur d'obtenir sur l'écran des tableaux montrant l'effet des variations des paramètres d'extrusion sur la qualité de la pièce (uniformité, décoloration, dégradation) ainsi que les solutions suggérées.

Avantages

- Gain de temps dans la mise au point d'un ensemble vis-filière.
- Diminution du risque d'erreur dans l'application des mesures correctives lors du diagnostic de production.

SYSTÈME INTÉGRÉ POUR L'EXTRUSION DES MATIÈRES PLASTIQUES

Industrial Materials Research Institute. Institut de génie des matériaux	**Système expert: Produits** **Module: EXTRUSHAPE Guide de conception (PD1)**

SPÉCIFICATIONS

Possibilités

. Assiste la conception d'une pièce en 3D à l'aide d'éléments types,en tenant compte des règles de conception spécifiques aux pièces plastiques.

. Guide le dessinateur dans le choix des tolérances dimensionnelles.

Description

Généralement, certaines parties d'une pièce en plastique peuvent être décomposées en éléments simples (cercles, carrés, polygones fermés ou ouverts, etc.). La géométrie et le dimensionnement de ceux-ci obéissent à des règles spécifiques aux pièces en matière plastique. Ces règles de conception et de dimensionnement sont disponibles à tout instant par simple consultation de tableaux indicatifs. Une fois que les paramètres dimensionnels de l'élément de base sont entrés, l'ordinateur complète la construction de cet élément. Le dessinateur peut ainsi, élément par élément, concevoir, à l'aide d'un menu, une pièce en diminuant les risques d'erreurs.

Avantages

. Gain de temps de conception.

. Diminution du risque d'erreurs lors de la conception.

SYSTÈME INTÉGRÉ POUR L'EXTRUSION DES MATIÈRES PLASTIQUES

Industrial Materials Research Institute. Institut de génie des matériaux	**Système expert: Produits** **Module: EXTRUSELECT Sélection des matériaux (PD3)**

SPÉCIFICATIONS

Possibilités

- Sélection quantitative ou qualitative d'un ou de plusieurs matériaux à partir de certains critères fixés par le concepteur.
- Obtenir un tableau de propriétés dans lequel les matériaux apparaissent par ordre croissant ou décroissant par rapport à une propriété spécifique.
- Dresser un tableau comparatif de quelques matériaux pour une propriété en particulier.
- Présenter les propriétés sous forme de tableau ou sous forme graphique (histogramme).

Description

Dans le processus de sélection automatique, l'utilisateur entre les critères sous forme de codes, puis le système parcourt de façon systématique la base de données pour chercher les matériaux respectant tous les critères spécifiés. Dans le processus de sélection manuelle, l'utilisateur affiche le contenu de la base de données et visualise les propriétés des matériaux.

Le concepteur indique au système dans quel ordre les matériaux ainsi que leurs propriétés doivent apparaître sur l'écran: par ordre alphabétique, par ordre croissant ou décroissant d'une propriété.

Avantages

- Gain de temps dans la sélection d'un matériau pour une application donnée.
- Présentation rapide des propriétés pour la comparaison de différents matériaux.

SYSTÈME INTÉGRÉ POUR L'EXTRUSION DES MATIÈRES PLASTIQUES

Industrial Materials Research Institute.
Institut de génie des matériaux

Système expert: Analyse
Module: Simulation de l'écoulement (PASS-1), Polymer Processing Institute (Al)

SPÉCIFICATIONS

Possibilités

. Prévoir et simuler le comportement du matériau dans les zones d'alimentation, de plastification et de pompage d'une extrudeuse monovis.
. Prévoir et simuler le comportement du matériau lors de l'écoulement dans les filières annulaires, circulaires, fentes rectangulaires, etc.
. Évaluer les performances d'une filière existante (relation débit pression).

Description

À partir des paramètres de mise en forme, le programme calcule:

A) Pour l'extrudeuse: - le profil axial du lit solide
- la puissance consommée
- le profil axial de pression.

B) Pour la filière: - le profil axial de pression
- le profil axial de cisaillement
- le profil radial de vitesse à une position donnée.

Avantages

. Économie de temps de la mise au point de la filière.
. Minimise les risques d'erreurs de conception.
. Contribution à l'obtention de pièces de meilleure qualité.
. Permet d'éviter la dégradation de la matière pendant l'extrusion.

SYSTÈME INTÉGRÉ POUR L'EXTRUSION DES MATIÈRES PLASTIQUES

Industrial Materials Research Institute. Institut de génie des matériaux	**Système expert: Analyse** **Module: Bilan thermique (PASS-1), Polymer Processing Institute (A2)**

SPÉCIFICATIONS

Possibilités

- Réduire les variations de température à l'intérieur de la filière et de l'extrudeuse pour assurer une qualité uniforme des pièces extrudées.
- Optimiser la conception des éléments chauffants de la filière.

Description

Ce module permet de calculer le profil axial de température dans le baril ainsi que dans la filière à partir de conditions aux limites (adiabatique ou isotherme) pour la filière et de températures imposées pour le baril.

Il est également possible de simuler une vis ayant un profil de température fixé.

Avantages

- Gain de temps lors de la conception.
- Optimisation des conditions d'opération du système de contrôle thermique.

SYSTÈME INTÉGRÉ POUR L'EXTRUSION DES MATIÈRES PLASTIQUES

Industrial Materials Research Institute.
Institut de génie des matériaux

Système expert: Analyse
Module: EXTRUFEM Contraines et déformations (A3)

SPÉCIFICATIONS

Possibilités

- Aider le concepteur, à l'aide de menus intéractifs, à mieux appliquer la méthode des éléments finis dans l'étude du comportement mécanique de la pièce.
- Optimiser la géométrie de pièces en utilisant les programmes commerciaux d'éléments finis.
- Intéraction des effets du procédé d'extrusion sur la modélisation du comportement du produit.

Description

Ce programme guide de concepteur pendant la préparation de la pièce pour l'analyse en tenant compte des points suivants:

- Conditions d'extrusion (pression, température, temps)
- Conditions de service (température, humidité)
- Conditions de sollicitations mécaniques limitées aux domaines élastiques et aux petites déformations.

Avantages

- Permet de préparer un modèle plus précis pour l'analyse de pièces en plastique par la méthode des éléments finis.
- Facilite l'optimisation de la pièce en tenant compte de son mode de fabrication.

LISTE PRÉLIMINAIRE DES FOURNISSEURS DE RÉSINES

Producteur	Type de Résine
B.F. Goodrich Canada Inc.	Polychlorure de vinyle (PVC)
Novacor Limited	Polyéthylène haude densité (HDPE)
Shell Chemicals	Polypropylène (PP)
Polysar Limited	Polystyrène (PS)
Mobay Corporation	Polycarbonate (PC)
Borg Warner Chemicals	Acrylonitrile-butadiene-styrène (ABS)
C-I-L Inc.	Polyéthylène basse densité (LDPE)
Dow Chemical	Styrène-Acrylonitrile (SAN) Polycarbonate (PC)
Himont Canada Inc.	Polypropylène (PP)

LISTE DES MANUFACTURIERS CANADIENS DE TUYAUX ET DE PROFILÉS*

M. D.C. Hedmann
Président
A.C. IMPACT PLASTICS INC.
715 Riddle St.
B.P. 2044
Dorval, Québec
H9P 1H4
(514) 636-1496

Mr. C. Elgner
General Manager
ABC GROUP
1 Brydon Dr.
Rexdale, Ontario
M9W 1P6
(416) 747-9301

M. R. Mercier
Président
ABENAKI INC., PLASTIQUES
C.P. 41
Ste-Malachie, Québec
G0R 3N0
(418) 642-5707

Mr. T. Jackson
R&D Manager
ACCUFLEX INDUSTRIAL HOSE LTD.
50 Malcom Rd.
Guelph, Ontario
N1K 1A9
(519) 836-5460

Mr. A. Barette
President
AGRI DRAINAGE
P.O. Box 309
Tilbury, Ontario
N0P 2L0
(519) 682-1669

Mr. C.G. Heinrich
President
ALCAN WIRE & CABLE
Box 269, Toronto Dominion Center
Toronto, Ontario
M5K 1K1
(416) 860-4879

* D'après le CANADIAN PLASTIC DIRECTORY, EDITION 1987

Mr. B. Bruhm, President
ALLIED PLASTICS
707 Arrow Rd
Weston, Ontario
M9M 2L4
(416) 749-7070

Mr. A. Vaughan
General Manager
ALUMET MFG INC.
2660 Barnet Hwy
Coquitlam, B.C.
V3B 1B7
(604) 464-5451

Mr. J.W. Wilson
President
ATLANTIC INDUSTRIES LTD.
P.O. Box 570
Sackville, N.B.
E0A 3C0
(506) 379-2428

Mr. D.R. Lawrence
General Manager
AUTOMATION INDUSTRIES (CANADA) LTD.
6860 Rexwood Rd.
Mississauga, Ontario
L4V 1L8
(416) 663-9604

Mr. B. McEwen
B & D PLASTIC LTD
Box 1768
Stadacona St. W.
Moose Jaw, Saskatchewan
S6H 7K8
(306) 693-7075

Mr. J. Desai
BJB POLYMER SYSTEMS LTD.
712-1209 Richmond St.
London, Ontario
N6A 3L7
(519) 439-3500

Mr. J. Bendik
Plant Manager
BLAREK INC.
17 Shaver St.
P.O. Box 1833
Brantford, Ontario
N3T 5W4
(519) 753-8441

Mr. E.G. Barss
President
BOSTON INSULATED WIRE & CABLE
118 Shawn St.
Hamilton, Ontario
L8L 3P5
(416) 529-7151

M. G. Vachon
Président
BOVAC PLASTICS LTD.
1245 boul. Lavoisier
St. Joseph, Beauce, Québec
G0S 2V0
(418) 397-5746

M. S. Bern
Président
BOW PLASTICS LTD.
5700 Côte de Liesse
Montréal, Québec
H4T 1B1
(514) 735-5551

Mr. G. Kreissler
Plant Manager
CADILLAC PLASTIC
Div. Dayco(Canada) Ltd.
91 Belfield St.
Rexdale, Ontario
M9W 5A4
(416) 249-8311

Mr. G. Gugliemin
Production Manager
CALEDONIA PLASTICS INC.
8161 Keele St.
Unit 7
Concord, Ontario
L4K 1Z3
(416) 738-1245

Mr. K.A. Holtby
Vice-President & General Manager
CANADA WOODTAPE LTD.
7566 Bath Rd.
Mississauga, Ontario
L4T 1L2
(416) 673-5156

M. R. Champegne
Directeur Général
CANPLAST OF CANADA LTD.
4797 Couture
Montréal, Québec
H1R 3H7
(514) 327-9555

M. G. Maringau
Gérant à l'ingénierie
CANRON PIPE
3000 Boul. Matte
B.P. 356
Brossard, Québec
J4Y 2P6
(514) 659-8981

Mr. B. Meyer
President
CELCO PLASTICS LTD.
927 Tupper Avenue
Coquitlam, B.C.
V3K 1A4
(604) 525-6467

Mr. C. Madonia
President
CRILA PLASTIC INDUSTRIES LTD.
195 Healey Rd.
Bolton, Ontario
L0P 1A0
(416) 857-4350

Mr. S. Peacock
President
CROWN PLASTICS EXTRUSIONS LTD.
60 Alex Ave
Woodbridge, Ontario
L4L 4K6
(416) 851-8915

M. R.A. Letarte
Directeur de la production
D.C.N. PLASTIC INC.
200 St-Louis
Warwick, Québec
J0A 1M0
(819) 358-2085

Mr. J. Cook
Vice-President
DASHWOOD INDUSTRIES LTD.
P.O. Box 10
Centralia, Ontario
N0M 1K0
(519) 228-6624

Mr. J.A. Swan
President
DAYMOND
Div. of Redpath Industries Ltd.
2441 Royal Windsor Dr.
Mississauga, Ontario
L5J 4C7
(416) 823-4423

M. G. Roy
Vice-président, production
DIE PLAST
10620 Ave. Racette
Montréal Nord, Québec
H1G 5H4
(514) 670-8100

Mr. W.A. Complak
President
DOT PLASTICS LTD.
342 Munster Ave.
Toronto, Ontario
M8Z 3C5
(416) 239-3911

Mr. G.H. Schoenfeld
General Manager
DURACO WINDOW INDUSTRIES LTD.
159 DeBaets St.
Winnipeg, Manitoba
R2J 3R9
(204) 661-8686

Att.: Production Manager
DUROFLEX PLASTICS LTD
21 Bradwick Dr.
Units 9-13
Concord, Ontario
L4K 1K6
(416) 669-2729

Mr. J. Eward
Production Manager
DYNAMIC DRAINS INC.
R.R. # 1
Embrun, Ontario
K0A 1N0
(613) 443-2954

Mr. C. Nickerson
General Manager
ENFLO CANADA LTD.
P.O. Box 1780
Grand Falls, N.B.
E0J 1M0
(800) 561-0050

Mr. G. Syrowitz
Plant Manager
ENGINEERED PROFILES LTD.
7504L - 30th St. S.E.
Calgary, Alberta
T2C 1M8
(403) 279-4497

Mr. O. Faryna
Production Manager
EQUIBUILT WINDOW SYSTEMS INC.
7035 Girard Rd.
Edmonton, Alberta
T6B 2C4
(403) 468-2756

M. M. Bédard
Directeur technique
EXTRUSION DE PLASTIQUE INDUSTRIEL
3655 boul. Losch
St-Hubert, Québec
J3X 5T7
(514) 656-2020

Mr. B. Furlong
President
EXTRUSION PLASTICS
85 Torbay Rd.
Markham, Ontario
L3R 1G7
(416) 498-1442

Mr. V. Cameron
General Manager
F & T TOOLING INC.
P.O. Box 1507
Bensford Rd. at Neal Rd.
Peterborough, Ontario
K9H 7H7
(705) 745-3221

Mr. W. Gellenthin
Chief Engineer
FIRAN-GLENDALE CORP.
Div. Quality Plastics
353 Iroquois Shore Rd.
Oakville, Ontario
L6H 1M3
(416) 845-9032

Mr. B. Jones
Plant Manager
FLEX-LOX INDUSTRIES LTD.
P.O. Box 400
Sumas Mountain Rd.
Abbotsford, B.C.
V2S 5Z5
(604) 533-3226

Mr. R.W. Medhurst
President
FOOTHILLS PLASTIC INDUSTRIES (1984) LTD.
6910 Farrel Rd. S.E.
Calgary, Alberta
T2H 0T1
(403) 252-6648

Mr. J. Paronen
Technical Manager
GENESTA MANUFACTURING LTD.
551 Imperial Rd.
Guelph, Ontario
N1H 7M2
(519) 823-5770

M. M. Zanetti
Président
GINN BROS LTD.
280 Regina Ave
Verdun, Québec
H4G 2G5
(514) 768-1173

Mr. S. Loney
Plant Manager
GLENWOOD PLASTICS
1501 Chevrier Blvd
Winnipeg, Manitoba
R3L 1T7
(204) 475-3706

Mr. F. Hamer
Plant Manager
GRAVENHURST PLASTICS LTD.
225 Edward St.
Gravenhurst, Ontario
P0C 1G0
(705) 687-3610

M. J.M. Valiquette
Directeur de la production
HAMELIN ENTREPRISES
150 boul. Industriel
Boucherville, Québec
J4B 2X3
(514) 655-4110

M. D. Hedmann
Président
HEDCO PLASTIC INDUSTRIES LTD.
B.P. 2044
715 rue Riddle
Dorval, Québec
H9S 1H4
(514) 636-1497

Mr. J. Donaldson
Plant Manager
HOMESHIELDS
Division of Bay Mills Ltd.
75 Bramelea Rd.
Bramelea, Ontario
L6T 2X1
(416) 791-1688

Mr. D. Hartman
President
INDUSTRIAL THERMO POLYMERS LTD.
7676 Kimbel St.
Unit 18
Mississauga, Ontario
L5S 1J8
(416) 677-0932

M. S. Potvin
Directeur à la production
IPL INC.
140 Commerciale
St-Damien, Québec
G0R 2Y0
(418) 789-2880

Mr. R. Williams
Vice-President, Manufacturing
JACOBS AND THOMPSON INC.
89 Kenhar Dr.
Toronto, Ontario
M9L 2R3
(416) 749-0600

Mr. R. Tasker

JT PLASTICS
104 Harrisson St.
P.O. Box 87
Thorndale, Ontario
N0M 2P0
(519) 461-0610

Mr. J. Oda
President
KYODA PLASTICS LTD.
1407 Shawson Dr.
Mississauga, Ontario
L4W 1C4
(416) 677-7222

M. Y. Labrie
Directeur à la production
LES INDUSTRIES QUALITECH INC.
445 Dessureault
Cap-de-la-Madeleine, Québec
G8T 2L8
(819) 372-1131

Mr. F. Mayer
Vice-President, Manufacturing
MAJESTIC, MODERN HOSE INC.
745 Southgate Dr.
Guelph, Ontario
N1G 3R3
(519) 822-3830

M. C. Leduc
Président
MANUPLAST LTÉE
161 Claire Fontaine
Alma, Québec
G8B 6G9
(418) 668-6181

Mr. D. Coutts
Vice-President, Manufacturing
MAPLE LEAF PLASTICS CORP.
23 Kodiak Dr.
Downsview, Ontario
M3J 3E5
(416) 630-2779

Mr. R. McFarlan
President
MC FARLANE TILE LTD.
32 North St.
P.O. Box 143
Forest, Ontario
NON 1J0
(519) 786-5742

Mr. J. Bonnet
President
MICRO PLASTICS CANADA LTD.
410 Silver Creek Pkwy.
Guelph, Ontario
N1H 1E8
(519) 821-6840

Mr. T. De Zen
MIMICO EXTRUDERS LTD.
23 Windsor St.
Toronto, Ontario
M8Y 2V9
(416) 255-1718

M. A.J. Weigensberg
Directeur à la production
MODERN DRAINAGE SYSTEMS INC.
1288 Montée Léger
Les Cèdres, Québec
J0P 1L0
(514) 452-4224

M. S. Stocchero
Président
MOPLASTEX INDUSTRIES LTD.
6430 des Grandes Prairies
St-Léonard, Québec
H1P 1A2
(514) 327-1773

Mr. W. D'Aguilar
Manager, Manufacturing
MORVAL-DUROFOAM LIMITED
152 Birch Ave.
Kitchener, Ontario
N2G 4E1
(519) 579-6100

M. R. Bouziane
Directeur général
NATIONAL PRO INDUSTRIES INC.
91 de la Barre
Boucherville, Québec
J4B 2X6
(514) 641-1634

Mr. R.S. Christensen
President
NATIONAL SEWER PIPE LTD.
P.O. Box 1800
Oakville, Ontario
L6J 5C7
(416) 822-7900

Mr. B.E. Seeley
Plant Manager
NINETY-EIGHT PLASTIC TRIM LTD.
60 Rayette Rd. #10
Concord, Ontario
L4K 2G4
(416) 663-5700

M. J.C. Bonnet
Président
PLASTALENE CORP. LTD.
675 Simonds Sud
Granby, Québec
J2J 1C2
(514) 378-4625

M. O. Gould
Président
PLASTIQUES PROFEX LTEE
1275 Newton, Section 12
Boucherville, Québec
J4B 5H2
(514) 641-2844

Mr. P. Anderson
Plant Manager
PLASTOFLEX INDUSTRIES
Div. Dixon Ind.
P.O. Box 280
Rockwood, Ontario
N0B 2K0
(416) 457-2560

Mr. H. Peters
Plant Manager
POLY-CHLOR PLASTIC INDUSTRIES LTD.
45 Leeder Ave
Coquitlam, B.C.
V3K 3V5
(604) 524-9585

Mr. D. Mortimer
President
POLYCOR INC.
258 Hespeler Rd.
Cambridge, Ontario
N1R 3H3
(519) 621-4110

Mr. J. Mc Cafery
General Manager
POLYTUBES (1977) LTD.
12160 160 St.
P.O. Box 3814, Stn D
Edmonton, Alberta
T5L 4J8
(403) 452-8375

M. R. Dallaire
Président
P.H. TECH INC.
790 Route Trans-Canada E.
B.P. 220
Lauzon, Québec
G6V 6N8
(418) 833-3231

M. D. Jost
Directeur de la production
P.P.E. EXTRUSION INC.
64 rue Pepin, Parc Industriel
St. Eustache, Québec
J7R 5B6
(514) 472-1540

Mr. A.J. Weall
President & General Manager
PACIFIC PLASTICS LTD.
20460 Duncan Way
Langley, B.C.
V3A 7A3
(604) 533-3211

Mr. U. Ounpuu
President
PERFORMANCE PLASTICS EXTRUSION
1545 Britannia Rd. E.
Unit 14
Mississauga, Ontario
L4W 3C6
(416) 630-3680

Mr. A. Grassi
President
PILLAR PLASTICS
100 Vinyl Court
Woodbridge, Ontario
L4L 4A3
(416) 851-6721

Mr. D. Arnold
President
PLASCO MFG. LTD.
#8 - 19600 Langley By-Pass
Langley, ~~Ontario~~ B.C.
V3A 7B1
(604) 530-9371

Mr. R. Trasolini
Plant Manager
PRASAD PLASTICS LTD.
1110 Kamato Rd.
Unit 12-14
Mississauga, Ontario
L4W 2P3
(416) 625-5484

Mr. J. Kallay
President
PRECISION PLASTICS INC.
P.O. Box 53
Hartcourt
Hartcourt, Ontario
K0L 1X0
(416) 649-2777

Mr. B. Taylor
Vice-President & General Manager
PRECISION VALVE (CANADA) LTD.
85 Fuller Rd.
Donsview, Ontario
L1S 2E1
(416) 683-0120

Mr. A. Zavarella
President
PRINCE PLASTICS LIMITED
50A Vinyl Court
Woodbridge, Ontario
L4L 4A3
(416) 851-7489

Mr. R. Bot
Vice-President, Manufacturing
PROGRESS PLASTICS LTD.
154 Paramount Rd.
Winnipeg, Manitoba
R2X 2W3
(204) 632-1133

Mr. W. Gellenthin
Chemical Engineer
QUALITY PLASTICS
Div. of Firan Corp.
353 Iroquois Shore Rd.
Oakville, Ontario
L6H 1M3
(416) 845-9032

Mr. J. Burton
Plant Manager
R & M PLASTICS LTD.
304 Rutherford Rd.
S. Brampton, Ontario
L6W 3K7
(416) 459-4970

Mr. D. Coutts
Vice-President, Plastics Division
RAHN METALS AND PLASTICS LTD.
P.O. Box 168
North Bay, Ontario
P1B 8H2
(705) 474-0410

M. M.A. Knopfler
Directeur général
RÉSINOL INDUSTRIALS PLASTICS LTD.
2567 rue De Miniac
St. Laurent, Québec
H4S 1E5
(514) 336-5044

Mr. D.G. Green
Vice-President & General Manager
ROBINSON CONE
Div. of Dover Industries
42 Cannon St. W.
Box 676
Hamilton, Ontario
L8N 3M4
(416) 528-0051

Mr. B. MacIntosh
Chemical Engineer
ROYAL PLASTICS LTD.
4945 Steeles Ave. W.
Weston, Ontario
M9L 1R4
(416) 749-5131

Mr. P. Winford
Production Manager
SAUDER INDUSTRIES LTD
Plastics Div.
13880 Viking Pl.
Richmond, B.C.
V6V 1K8
(604) 273-8734

Mr. K. Torokvei
President
SCEPTER MFG.
807 Pharmacy Ave.
Scarborough, Ontario
M1L 3K2
(416) 752-2200

Mr. H. Hock
Enginnering Manager
SCHLEGEL CANADA INC.
514 South Service Rd.
P.O. Box 218
Oakville, Ontario
(416) 845-6657

M. R. Marsolais

SISMO EXTRUSIONS
2372, 46e avenue
Lachine, Québec
H8T 2P3
(514) 631-2231

M. G. Simard
Recherche et développement
SONIPLASTICS COMPANY LTD.
75 de Vaudreuil
Boucherville, Québec
J4B 1K7
(514) 641-1860

Mr. R.T. Clelland
Production Manager
SPENCER-LEMAIRE INDUSTRIES LTD.
11413 - 120 Street
Edmonton, Alberta
T5G 2Y3
(403) 451-4318

Mr. J. Mantini
R & D Manager
STANDARD PRODUCTS (CANADA)
P.V. Trim Div.
2350 Cawthra Rd.
Mississauga, Ontario
L5A 2X1
(416) 270-3112

Mr. G.S. Stanfield
President
STARR MFG LTD.
P.O. Box 500
Dartmouth, Nova Scotia
B2Y 3Y8
(902) 466-7477

Mr. B. Bisseh
Vice-President, Production
STEENSON LTD.
22 Mohawk St.
P.O. Box 130
Brantford, Ontario
N3T 5N1
(416) 249-3316

M. P. Fuhrmann
Président
THERMO-RITE CO. LTD.
610 O'Conuel Ave
Dorval, Québec
H9P 1E5
(514) 631-4691

M. D. Choquette
Directeur général
THERMOPLAST SYSTEMS INC.
3035 Le Corbusier
Laval, Québec
H7L 4C3
(514) 687-5115

Mr. K.T. Sharman
Technical Manager
TIROS PLASTICS CANADA
85 Fuller Road
Ajax, Ontario
L1S 2E1
(416) 683-0313

Mr. J.R. Davies
Director, Engineering
TORONTO PLASTICS
Div. of Smith & Nephew
2045 Midland Ave.
Scarborough, Ontario
M1P 3E2
(416) 293-1156

Mr. J.D. Manley
President
TRIDENT AUTOMOTIVE PROD. INC.
2805 Slough St.
Mississauga, Ontario
L4T 1G2
(416) 675-2708

Mr. W.C. Fleming
President
TRIDENT INDUSTRIES LTD.
69 Lodge St.
Waterloo, Ontario
N2J 2N5
(519) 885-5690

Mr. M.C. Goble
President
TRIM-GUARD CO. LTD.
472 Newbold St.
London, Ontario
N6A 1K6
(519) 681-1090

Mr. R.G. Williams
Plant Manager
UNITED EXTRUSIONS LTD.
33 Centennial Rd.
Orangeville, Ontario
L9W 1R1
(519) 941-5175

Mr. G.W. Parson
General Manager
UNITED PLASTIC COMPONENTS LTD.
143 Thames Road East
Box 580
Exeter, Ontario
NOM 1S0
(519) 235-2867

Mr. W.R. Rays
Manufacturing Director
VICKROY MFG. CO. LTD.
1655 Dupont St.
Toronto, Ontario
M6P 3T1
(416) 762-1111

Mr. D.H. Killoran
V.P., Manufacturing
WESTERN IND. RESEARCH & TRAINING CENTER
13325 St. Albert Trail
Edmonton, Alberta
T5L 4R3
(403) 454-9656

Mr. B.P. Bruce
President
WESTERN PROFILES LTD.
53 Bannister Rd.
Winnipeg, Manitoba
R2R 0P2
(204) 633-8096

Mr. P. Redsell
Plant Manager
WIIK & HOEGLUND (CANADA) LTD.
20 Toro Rd.
Donsview, Ontario
M3J 2A7
(705) 789-2396

Mr. C. McDonald
Special Projects Manager
WOOD W.C. CO. LTD.
P.O. Box 750
Guelph, Ontario
N1H 6L9
(519) 821-0900

Mr. G. Hubert
General Manager
XACTICS LTD.
P.O. Box 2087, Grandview Industrial Park
Saint-John, N.B.
E2L 3T5
(506) 633-0101

Mr. G. Astrella
President
YORKVIEW PLASTICS LTD.
355 Rayette Rd.
Unit 7
Concord, Ontario
L4K 2G2
(416) 669-4470